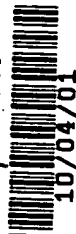


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

5000 1540 0500 #5 32408
11000 U.S. PTO
09/970579



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

2000年10月 5日

出願番号
Application Number:

特願2000-305588

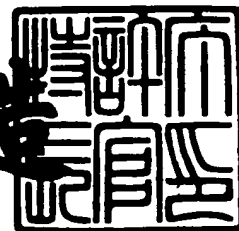
出願人
Applicant(s):

ソニー株式会社

2001年 8月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 0000618006

【提出日】 平成12年10月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/407

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区東五反田1丁目14番10号 株式会社ソニー木原研究所内

【氏名】 小野 博明

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区東五反田1丁目14番10号 株式会社ソニー木原研究所内

【氏名】 小林 誠司

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区東五反田1丁目14番10号 株式会社ソニー木原研究所内

【氏名】 光永 知生

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

【氏名】 中島 健

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

【氏名】 佐野 知加子

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

【氏名】 佐藤 伸行

【特許出願人】

【識別番号】 000002185
【氏名又は名称】 ソニー株式会社
【代表者】 出井 伸之

【代理人】

【識別番号】 100082131
【弁理士】
【氏名又は名称】 稲本 義雄
【電話番号】 03-3369-6479

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 032089
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9708842

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像処理装置および方法、並びに記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像データの階調を補正する画像処理装置において、
入力された前記画像データを用いて第 1 のルックアップテーブルを生成する第 1 の生成手段と、
前記第 1 のルックアップテーブルおよび人間の視覚特性に基づいて第 2 のルックアップテーブルを生成する第 2 の生成手段と、
所定の合成比率に従って前記第 1 および第 2 のルックアップテーブルを合成し、第 3 のルックアップテーブルを生成する合成手段と、
前記第 3 のルックアップテーブルを用いて前記画像データを変換する変換手段と
を含むことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 前記第 1 の生成手段は、前記画像データの輝度のヒストグラムに基づいて前記第 1 のルックアップテーブルを生成することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】 前記第 2 の生成手段は、前記人間の視覚特性として、所定の対数曲線を用いて前記第 2 のルックアップテーブルを生成することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記合成比率を入力する入力手段をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】 前記第 1 および第 2 のルックアップテーブルに基づいて前記合成比率を設定する設定手段をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 6】 前記変換手段は、前記第 3 のルックアップテーブルを用いて前記画像データの輝度のダイナミックレンジを変換することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 7】 画像データの階調を補正する画像処理装置の画像処理方法において、

入力された前記画像データを用いて第 1 のルックアップテーブルを生成する第 1 の生成ステップと、

前記第 1 のルックアップテーブルおよび人間の視覚特性に基づいて第 2 のルックアップテーブルを生成する第 2 の生成ステップと、

所定の合成比率に従って前記第 1 および第 2 のルックアップテーブルを合成し、第 3 のルックアップテーブルを生成する合成ステップと、

前記第 3 のルックアップテーブルを用いて前記画像データを変換する変換ステップと

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 8】 画像データの階調を補正する画像処理用のプログラムであって、

入力された前記画像データを用いて第 1 のルックアップテーブルを生成する第 1 の生成ステップと、

前記第 1 のルックアップテーブルおよび人間の視覚特性に基づいて第 2 のルックアップテーブルを生成する第 2 の生成ステップと、

所定の合成比率に従って前記第 1 および第 2 のルックアップテーブルを合成し、第 3 のルックアップテーブルを生成する合成ステップと、

前記第 3 のルックアップテーブルを用いて前記画像データを変換する変換ステップと

を含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【請求項 9】 画像データの階調を補正する画像処理装置において、

入力された前記画像データを用いて第 1 のルックアップテーブルを生成する第 1 の生成手段と、

前記第 1 のルックアップテーブルおよび人間の視覚特性に基づいて第 2 のルックアップテーブルを生成する第 2 の生成手段と、

前記第 2 のルックアップテーブルを用いて前記画像データを変換する変換手段と

を含むことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 0】 前記第 1 の生成手段は、前記画像データの輝度のヒストグラムに基づいて前記第 1 のルックアップテーブルを生成する

ことを特徴とする請求項 9 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 1】 前記第 2 の生成手段は、前記人間の視覚特性として、所定の対数曲線を用いて前記第 2 のルックアップテーブルを生成する

ことを特徴とする請求項 9 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 2】 前記変換手段は、前記第 2 のルックアップテーブルを用いて前記画像データの輝度のダイナミックレンジを変換する

ことを特徴とする請求項 9 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 3】 画像データの階調を補正する画像処理装置の画像処理方法において、

入力された前記画像データを用いて第 1 のルックアップテーブルを生成する第 1 の生成ステップと、

前記第 1 のルックアップテーブルおよび人間の視覚特性に基づいて第 2 のルックアップテーブルを生成する第 2 の生成ステップと、

前記第 2 のルックアップテーブルを用いて前記画像データを変換する変換ステップと

を含むことを特徴とする画像処理方法。

【請求項 1 4】 画像データの階調を補正する画像処理用のプログラムであって、

入力された前記画像データを用いて第 1 のルックアップテーブルを生成する第 1 の生成ステップと、

前記第 1 のルックアップテーブルおよび人間の視覚特性に基づいて第 2 のルックアップテーブルを生成する第 2 の生成ステップと、

前記第 2 のルックアップテーブルを用いて前記画像データを変換する変換ステップと

を含むことを特徴とするコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像処理装置および方法、並びに記録媒体に関し、例えば、画像を構成する画素の輝度のダイナミックレンジを変換する場合に用いて好適な画像処理装置および方法、並びに記録媒体に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

デジタルカメラ、スキャナ等の画像データを取得することができる電子機器に搭載されるCCD(Charge Coupled Device)の性能が向上しており、画像の階調のダイナミックレンジが従来よりも広域化する傾向にある。

【 0 0 0 3 】

しかしながら、階調のダイナミックレンジが従来よりも広域化された画像（以下、広ダイナミックレンジ画像と記述する）を、従来のダイナミックレンジを有する画像（以下、狭ダイナミックレンジ画像と記述する）に対応したディスプレイ、プリンタ等の再生機器に供給することがあるので、広ダイナミックレンジ画像を狭ダイナミックレンジ画像に変換する階調補正技術が必要である。

【 0 0 0 4 】

従来の階調補正技術としてはヒストグラム平坦化法が知られている。ヒストグラム平坦化法は、画像全体における輝度の分布が均一化されるように画素の輝度を変換する方法である。

【 0 0 0 5 】

ヒストグラム平坦化法の基本的なアルゴリズムについて説明する。まず、図 1 (A) に示すように、入力画像（変換前の画像）に対して全ての輝度に対する頻度を示すヒストグラム（同一の輝度の有する画素の数を示すヒストグラム）が作成される。ここで、輝度 X_n の頻度を $H(X_n)$ とする（ $n=0, 1, 2, \dots, \max$ ）。次に、そのヒストグラムが累積されて、具体的には、輝度 X_0 の累積頻度 $\Sigma H(X_0)$ は $H(X_0)$ とされ、輝度 X_1 の累積頻度 $\Sigma H(X_1)$ として $H(X_0) + H(X_1)$ が算出され、輝度 X_2 の累積頻度 $\Sigma H(X_2)$ として $H(X_0) + H(X_1) + H(X_2)$ が算出され、輝度 X_{\max} の累積頻度 $\Sigma H(X_{\max})$ として H

$(X_0) + H(X_1) + \dots + H(X_{\max})$ が算出されて、累積ヒストグラムが生成される。さらに、輝度 X_0 の累積頻度 $\Sigma H(X_0)$ から輝度 X_{\max} の累積頻度 $\Sigma H(X_{\max})$ の範囲（累積ヒストグラムの縦軸）に、出力画像の輝度のダイナミックレンジ（ X'_0 乃至 X'_{\max} ）が適合されて、図 1（B）に示すような変換用のルックアップテーブル（以下、LUTと記述する）が生成される。

【0006】

このようにして生成されたLUTを用いて、入力画像の輝度を変換すれば、得られる出力画像は、図 1（C）に示すヒストグラムのように、その輝度の頻度が均一となり（輝度の分布が平坦となり）、コントラストが強調された画像となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、入力画像の輝度の頻度に極端なピークが存在する入力画像に、ヒストグラム平坦化法を適用した場合、ピーク付近の輝度が出力画像のダイナミックレンジのうちの広い範囲に変換されてしまうので、所望の結果が得られない（見難い画像となる）ことがあった。

【0008】

また、従来の階調補正技術では、人間の視覚特性、すなわち、「人間の感覚量は、刺激強度の対数に比例する」というウェーバ・フェヒナの法則が考慮されていないので、変換結果としての狭ダイナミックレンジ画像が見難い画像となってしまうことがあった。

【0009】

本発明はこのような状況を鑑みてなされたものであり、入力画像の輝度分布の特徴と、人間の視覚特性との双方を考慮して輝度変換を実行できるようにすることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明の第 1 の画像処理装置は、入力された画像データを用いて第 1 のルックアップテーブルを生成する第 1 の生成手段と、第 1 のルックアップテーブルおよび人間の視覚特性に基づいて第 2 のルックアップテーブルを生成する第 2 の生成

手段と、所定の合成比率に従って第 1 および第 2 のルックアップテーブルを合成し、第 3 のルックアップテーブルを生成する合成手段と、第 3 のルックアップテーブルを用いて画像データを変換する変換手段とを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

前記第 1 の生成手段には、画像データの輝度のヒストグラムに基づいて第 1 のルックアップテーブルを生成させるようにすることができる。

【 0 0 1 2 】

前記第 2 の生成手段には、人間の視覚特性として、所定の対数曲線を用いて第 2 のルックアップテーブルを生成させるようにすることができる。

【 0 0 1 3 】

本発明の第 1 の画像処理装置は、合成比率を入力する入力手段をさらに含むことができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の第 1 の画像処理装置は、第 1 および第 2 のルックアップテーブルに基づいて合成比率を設定する設定手段をさらに含むことができる。

【 0 0 1 5 】

前記変換手段には、第 3 のルックアップテーブルを用いて画像データの輝度のダイナミックレンジを変換させるようにすることができる。

【 0 0 1 6 】

本発明の第 1 の画像処理方法は、入力された画像データを用いて第 1 のルックアップテーブルを生成する第 1 の生成ステップと、第 1 のルックアップテーブルおよび人間の視覚特性に基づいて第 2 のルックアップテーブルを生成する第 2 の生成ステップと、所定の合成比率に従って第 1 および第 2 のルックアップテーブルを合成し、第 3 のルックアップテーブルを生成する合成ステップと、第 3 のルックアップテーブルを用いて画像データを変換する変換ステップとを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

本発明の第 1 の記録媒体のプログラムは、入力された画像データを用いて第 1 のルックアップテーブルを生成する第 1 の生成ステップと、第 1 のルックアップ

テーブルおよび人間の視覚特性に基づいて第2のルックアップテーブルを生成する第2の生成ステップと、所定の合成比率に従って第1および第2のルックアップテーブルを合成し、第3のルックアップテーブルを生成する合成ステップと、第3のルックアップテーブルを用いて画像データを変換する変換ステップとを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本発明の第2の画像処理装置は、入力された画像データを用いて第1のルックアップテーブルを生成する第1の生成手段と、第1のルックアップテーブルおよび人間の視覚特性に基づいて第2のルックアップテーブルを生成する第2の生成手段と、第2のルックアップテーブルを用いて画像データを変換する変換手段とを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

前記第1の生成手段には、画像データの輝度のヒストグラムに基づいて第1のルックアップテーブルを生成させるようにすることができる。

【 0 0 2 0 】

前記第2の生成手段には、人間の視覚特性として、所定の対数曲線を用いて第2のルックアップテーブルを生成させるようにすることができる。

【 0 0 2 1 】

前記変換手段には、第2のルックアップテーブルを用いて画像データの輝度のダイナミックレンジを変換させるようにすることができる。

【 0 0 2 2 】

本発明の第2の画像処理方法は、入力された画像データを用いて第1のルックアップテーブルを生成する第1の生成ステップと、第1のルックアップテーブルおよび人間の視覚特性に基づいて第2のルックアップテーブルを生成する第2の生成ステップと、第2のルックアップテーブルを用いて画像データを変換する変換ステップとを含むことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

本発明の第2の記録媒体のプログラムは、入力された画像データを用いて第1のルックアップテーブルを生成する第1の生成ステップと、第1のルックアップ

テーブルおよび人間の視覚特性に基づいて第2のルックアップテーブルを生成する第2の生成ステップと、第2のルックアップテーブルを用いて画像データを変換する変換ステップとを含むことを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

本発明の第1の画像処理装置および方法、並びに記録媒体のプログラムにおいては、入力された画像データを用いて第1のルックアップテーブルが生成され、第1のルックアップテーブルおよび人間の視覚特性に基づいて第2のルックアップテーブルが生成され、所定の合成比率に従って第1および第2のルックアップテーブルが合成されて第3のルックアップテーブルが生成され、第3のルックアップテーブルを用いて画像データが変換される。

【 0 0 2 5 】

本発明の第2の画像処理装置および方法、並びに記録媒体のプログラムにおいては、入力された画像データを用いて第1のルックアップテーブルが生成され、第1のルックアップテーブルおよび人間の視覚特性に基づいて第2のルックアップテーブルが生成され、第2のルックアップテーブルを用いて画像データが変換される。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

図2は、本発明の一実施の形態である撮像装置の構成例を示している。この撮像装置は、被写体の光画像を広ダイナミックレンジ（例えば、16ビット幅）の画像データとして取得し、適宜、狭ダイナミックレンジ（例えば、8ビット幅）の画像データに変換して出力するものである。

【 0 0 2 7 】

撮像装置の光学系は、被写体の光画像を集光するレンズ1、光画像の光量を調整する絞り2、光画像の入射時間を調整するシャッタ3、CCD7が強い感度を有する赤外領域の光を除去する赤外線カットフィルタ（IRフィルタ）4、および、CCD7が離散的なサンプリングすると発生する折り返しを抑止するために光の高周波成分を除去するローパスフィルタ（LPF）5から構成される。なお、レンズ1に赤外領域除去用のコーティングを施すことにより、赤外線カットフィルタ4

を省略してもよい。

【 0 0 2 8 】

さらに、撮像装置は、CCD 7 の水平走査タイミングおよび垂直走査タイミングを発生するタイミングジェネレータ 6、光学系を介して入力される光画像を光電変換し、広ダイナミックレンジの画像データを CDS 8 に出力する CCD 7、CCD 7 から入力される画像データをサンプリングすることによってノイズを低減させる CDS (Corelated Double Sampling) 8、被写体の明るさに適応して画像データの振幅を電氣的に増幅する AGC (Auto Gain Controller) 9、アナログの画像データをデジタル化する A/D コンバータ 10、DSP (Digital Signal Procesor) 等より成り、広ダイナミックレンジのデジタル画像データを狭ダイナミックレンジのデジタル画像データに変換する画像処理部 11、および、ドライブ 14 を制御して、磁気ディスク 15、光ディスク 16、光磁気ディスク 17、または半導体メモリ 18 に記憶されている制御用プログラムを読み出して、読み出した制御用プログラム、操作部 13 から入力されるユーザからのコマンド等に基づいて、撮像装置の全体を制御する制御部 12 から構成される。

【 0 0 2 9 】

この撮像装置において、レンズ 1 乃至ローパスフィルタ 5 より成る光学系を介して入力された光画像は、CCD 7 によって広ダイナミックレンジの画像データに変換され、CDS 8 によってノイズ低減処理が施され、AGC 9 によって振幅が増幅されて、さらに、A/D コンバータ 10 によってデジタル化されて、画像処理部 11 に入力される。画像処理部 11 に入力された広ダイナミックレンジのデジタル画像データは、狭ダイナミックレンジのデジタル画像データに変換される。

【 0 0 3 0 】

図 3 は、画像処理部 11 の第 1 の構成例を示している。画像メモリ 31 は、A/D コンバータ 10 から入力される広ダイナミックレンジのデジタル画像データを記憶する。ヒストグラム生成部 32 は、画像メモリ 31 から読み出す画像データの輝度分布を示すヒストグラムを生成し、ヒストグラムメモリ 33 に記憶させる。ヒストグラム平坦化用 LUT 生成部 34 は、図 1 (A) のヒストグラムから

図 1 (B) の LUT を生成する処理と同様に、ヒストグラムメモリ 3 3 から読み出すヒストグラムを累積して累積ヒストグラムを算出し、さらに累積ヒストグラムの縦軸に狭ダイナミックレンジを適合してヒストグラム平坦化用 LUT を生成し、ヒストグラムメモリ 3 3 に記憶させる。

【 0 0 3 1 】

視覚特性用 LUT 生成部 3 5 は、ヒストグラムメモリ 3 3 に記憶されているヒストグラム平坦化用 LUT を参照し、人間の視覚特性を考慮した LUT (以下、視覚特性用 LUT と記述する) を生成して視覚特性用メモリ 3 6 に記憶させる。なお、人間の視覚特性と、視覚特性用 LUT を生成する処理の詳細については後述する。

【 0 0 3 2 】

LUT 合成部 3 7 は、ヒストグラムメモリ 3 3 から読み出すヒストグラム平坦化用 LUT と、視覚特性用 LUT メモリ 3 6 から読み出す視覚特性用 LUT を、合成比率メモリ 3 8 から読み出す合成比率に従って合成し、得られる合成 LUT を合成 LUT メモリ 3 9 に記憶させる。合成比率メモリ 3 8 は、ユーザが操作部 1 3 を用いて設定した合成比率を記憶する。

【 0 0 3 3 】

画像データ補正部 4 0 は、画像メモリ 3 1 から読み出す広ダイナミックレンジの画像データの輝度を、合成 LUT メモリ 3 9 から読み出す合成 LUT を用いて変換し、得られる狭ダイナミックレンジの画像データを補正データとして出力する。

【 0 0 3 4 】

ここで、人間の視覚特性について説明する。ウェーバ・フェヒナの法則によれば、人間の感覚量は刺激強度の対数に比例する。すなわち、刺激強度を R 、感覚量を E とすれば、次式の関係が成立する。

$$\text{感覚量 } E = K \cdot \log R$$

ここで、 K は所定の定数である。

【 0 0 3 5 】

次に、図 3 に示した画像処理部 1 1 の第 1 の構成例の動作について、図 5 のフローチャートを参照して説明する。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 1 において、A/Dコンバータ 1 0 から画像処理部 1 1 に広ダイナミックレンジのデジタル画像データが入力される。入力された画像データは、画像メモリ 3 1 に記憶される。ステップ S 2 において、ヒストグラム生成部 3 2 は、画像メモリ 3 1 から画像データを読み出し、画像データの輝度のヒストグラムを生成してヒストグラムメモリ 3 3 に記憶させる。ステップ S 3 において、ヒストグラム平坦化用 LUT 生成部 3 4 は、ヒストグラムメモリ 3 3 からヒストグラムを読み出して、累積ヒストグラムを算出し、さらに累積ヒストグラムの縦軸に狭ダイナミックレンジを適合してヒストグラム平坦化用 LUT を生成し、ヒストグラムメモリ 3 3 に記憶させる。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 4 において、視覚特性用 LUT 生成部 3 5 は、ヒストグラムメモリ 3 3 に記憶されているヒストグラム平坦化用 LUT を参照し、視覚特性用 LUT を生成して視覚特性用メモリ 3 6 に記憶させる。ここで、視覚特性用 LUT を生成する処理について、図 6 のフローチャートおよび図 7 を参照して説明する。なお、図 7 は、ヒストグラム平坦化用 LUT の曲線、視覚特性用 LUT の曲線、合成 LUT の曲線を示している。

【 0 0 3 8 】

ステップ S 1 1 において、視覚特性用 LUT 生成部 3 5 は、狭ダイナミックレンジの上下のノイズ判定用閾値 N 1 , N 2 を設定する。その設定方法としては、例えば、ヒストグラム平坦化用 LUT (累積ヒストグラム) の曲線形状に基づいて設定するようにしてもよいし、予め設定された固定値に設定してもよい。あるいは、ユーザが設定するようにしてもよい。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 1 2 において、視覚特性用 LUT 生成部 3 5 は、ヒストグラム平坦化用 LUT で、狭ダイナミックレンジ上のノイズ判定用閾値 N 1 よりも大きい値に対応する広ダイナミックレンジ上の値のうちの最小値 low を判定し、広ダイナミックレンジ上の値が low であって狭ダイナミックレンジ上の値が最小値 0 である点をポイント P 1 に決定する。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 1 3 において、視覚特性用 LUT 生成部 3 5 は、ヒストグラム平坦化用 LUT で、狭ダイナミックレンジ上のノイズ判定用閾値 N 2 よりも小さい値に対応する広ダイナミックレンジ上の値のうちの最大値 high を判定し、広ダイナミックレンジ上の値が high であって狭ダイナミックレンジ上の値が最大値 max である点をポイント P 2 に決定する。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 1 4 において、視覚特性用 LUT 生成部 3 5 は、ポイント P 1, P 2 を通る対数曲線 y を算出し、視覚特性用 LUT とする。

$$y = a \cdot \log(x) + b$$

ここで、 x , y は、それぞれ入力輝度の値（横軸）、出力輝度の値（縦軸）を示す。

【 0 0 4 2 】

図 5 に戻る。ステップ S 5 において、LUT 合成部 3 7 は、ヒストグラムメモリ 3 3 からヒストグラム平坦化用 LUT（以下、 $LUT1(x)$ とも記述する）を読み出し、視覚特性用 LUT メモリ 3 6 から視覚特性用 LUT（以下、 $LUT2(x)$ とも記述する）を読み出し、合成比率メモリ 3 8 から合成比率 α を読み出して、次式に従い合成 LUT（以下、 $LUT3(x)$ とも記述する）を算出し、合成 LUT メモリ 3 9 に記憶させる。

$$LUT3(x) = 0 \quad (0 < x < low)$$

$$LUT3(x) = \alpha \cdot LUT1(x) + (1 - \alpha) \cdot LUT2(x) \quad (low \leq x \leq high)$$

$$LUT3(x) = max \quad (high < x \leq 最大値)$$

【 0 0 4 3 】

ステップ S 6 において、画像データ補正部 4 0 は、画像メモリ 3 1 から広ダイナミックレンジのデジタル画像データを読み出し、その輝度を合成 LUT メモリ 3 9 から読み出した合成 LUT を用いて変換し、得られた狭ダイナミックレンジの画像データを補正データとして出力する。

【 0 0 4 4 】

以上のように、画像処理部 1 1 では、広ダイナミックレンジのデジタル画像データの輝度ヒストグラムに基づくヒストグラム平坦化用 LUT と、人間の視覚特性を考慮した視覚特性用 LUT を合成した合成 LUT を用いて、広ダイナミックレンジ

のデジタル画像データが狭ダイナミックレンジのデジタル画像データに変換される。

【 0 0 4 5 】

次に、図 8 は、画像処理部 1 1 の第 2 の構成例を示している。第 2 の構成例は、ヒストグラムメモリ 3 3 から読み出すヒストグラム平坦化用 LUT と、視覚特性用 LUT メモリ 3 6 から読み出す視覚特性用 LUT の特徴を分析して合成比率を算出し、合成比率メモリ 3 8 に記憶させる合成比率演算部 5 1 が、図 3 に示した第 1 の構成例に追加されたものである。

【 0 0 4 6 】

画像処理部 1 1 の第 2 の構成例の動作については、合成比率演算部 5 1 が合成比率を算出する処理が、図 5 のフローチャートを参照して説明した第 1 の構成例の動作のステップ S 4 の処理（視覚特性用 LUT を生成する処理）とステップ S 5 の処理（両 LUT を合成する処理）の間に追加されること以外、第 1 の構成例の動作と同様であるので、その説明は省略する。

【 0 0 4 7 】

次に、図 9 は、画像処理部 1 1 の第 3 の構成例を示している。第 3 の構成例は、図 3 に示した第 1 の構成例から LUT 合成部 3 7、合成比率メモリ 3 8、合成 LUT メモリ 3 9 を削除したものである。

【 0 0 4 8 】

画像処理部 1 1 の第 3 の構成例において、画像補正部 4 0 は、視覚特性用 LUT メモリ 3 6 から読み出した視覚特性用 LUT を用いて広ダイナミックレンジの画像データの輝度を変換し、狭ダイナミックレンジの画像データを得る。

【 0 0 4 9 】

なお、本発明は、画像のダイナミックレンジを変更せずに輝度を変更させる場合に適用することも可能である。

【 0 0 5 0 】

また、本発明は、本実施の形態のような撮像装置のみならず、例えば、スキャナ、ファクシミリ、コピー機など、画像データを処理する電子機器に適用することが可能である。

【 0 0 5 1 】

ところで、上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、記録媒体からインストールされる。

【 0 0 5 2 】

この記録媒体は、図 2 に示すように、コンピュータとは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク 1 5 (フロッピーディスクを含む)、光ディスク 1 6 (CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory)、DVD(Digital Versatile Disc)を含む)、光磁気ディスク 1 7 (MD(Mini Disc)を含む)、もしくは半導体メモリ 1 8 などよりなるパッケージメディアにより構成されるだけでなく、コンピュータに予め組み込まれた状態でユーザに提供される、プログラムが記録されているROMやハードディスクなどで構成される。

【 0 0 5 3 】

なお、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に従って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【 0 0 5 4 】

【発明の効果】

以上のように、本発明の第 1 の画像処理装置および方法、並びに記録媒体のプログラムによれば、入力された画像データを用いて生成した第 1 のルックアップテーブルと、第 1 のルックアップテーブルおよび人間の視覚特性に基づいて生成した第 2 のルックアップテーブルを、所定の合成比率に従って合成して第 3 のルックアップテーブルを生成し、第 3 のルックアップテーブルを用いて画像データを変換するようにしたので、入力画像の輝度分布の特徴と人間の視覚特性との双

方を考慮して輝度を変換することが可能となる。

【 0 0 5 5 】

また、本発明の第 2 の画像処理装置および方法、並びに記録媒体のプログラムによれば、入力された画像データを用いて第 1 のルックアップテーブルを生成し、第 1 のルックアップテーブルおよび人間の視覚特性に基づいて第 2 のルックアップテーブルを生成し、第 2 のルックアップテーブルを用いて画像データを変換するようにしたので、入力画像の輝度分布の特徴と人間の視覚特性との双方を考慮して輝度を変換することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

ヒストグラム平坦化法を説明するための図である。

【図 2】

本発明を適用した撮像装置の構成例を示すブロック図である。

【図 3】

画像処理部 1 1 の第 1 の構成例を示すブロック図である。

【図 4】

ウェーバ・フェヒナの法則を説明するための図である。

【図 5】

画像処理部 1 1 の動作を説明するフローチャートである。

【図 6】

図 5 のステップ S 4 の視覚特性用 LUT を生成する処理の詳細を説明するフローチャートである。

【図 7】

合成 LUT を生成する処理を説明するための図である。

【図 8】

画像処理部 1 1 の第 2 の構成例を示すブロック図である。

【図 9】

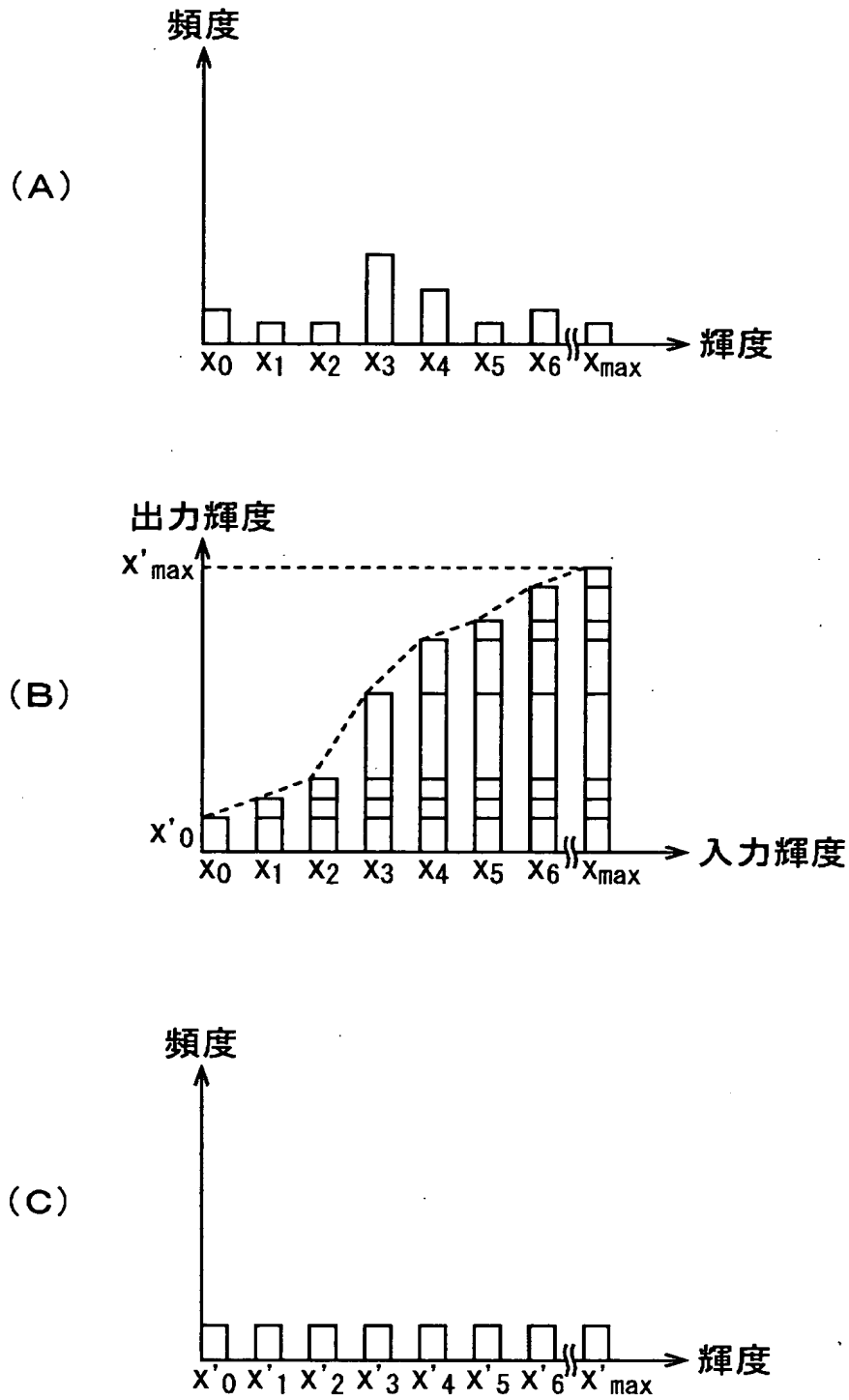
画像処理部 1 1 の第 3 の構成例を示すブロック図である。

【符号の説明】

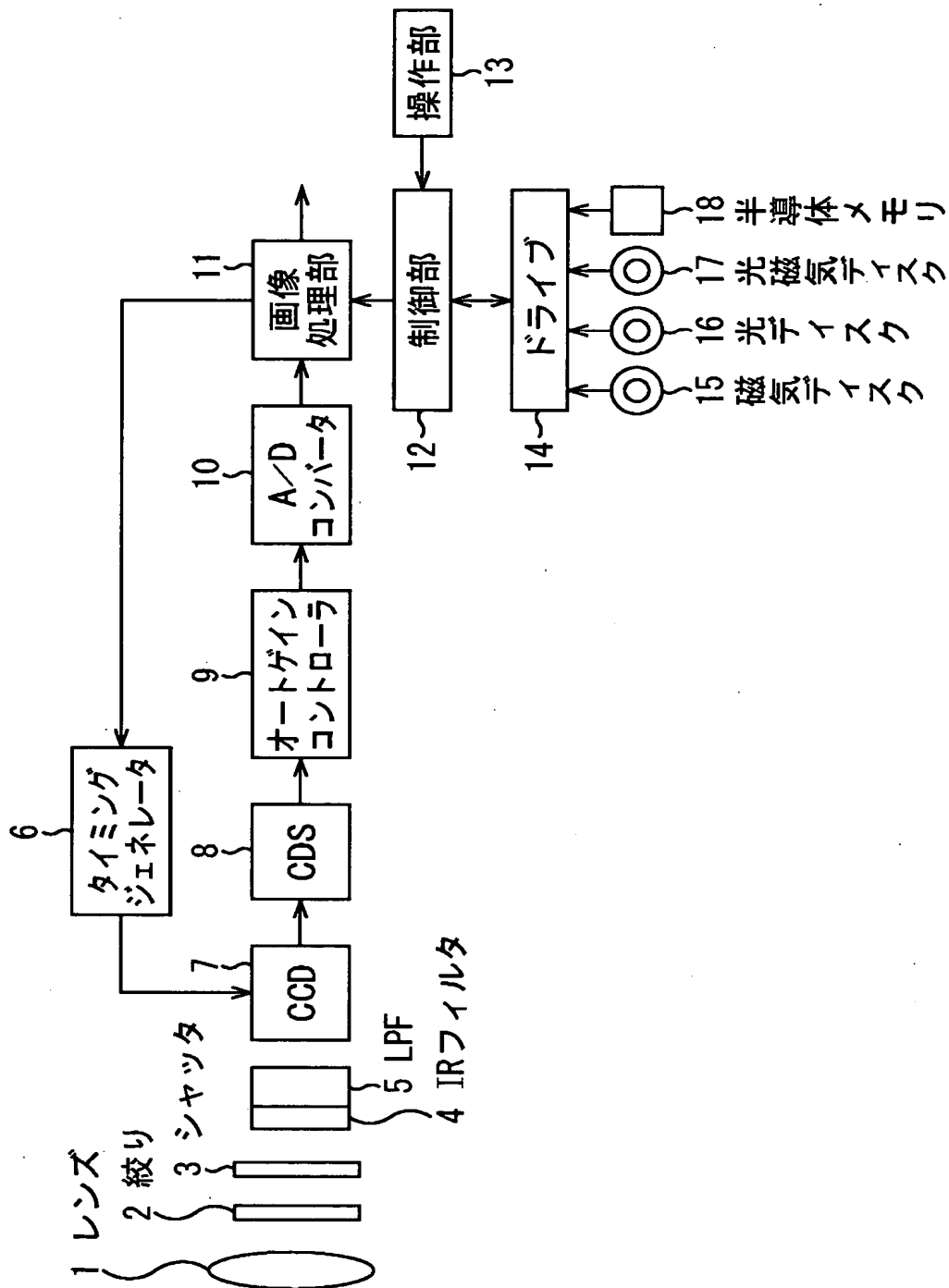
1 1 画像処理部, 1 2 制御部, 1 3 操作部, 1 5 磁気ディスク
, 1 6 光ディスク, 1 7 光磁気ディスク, 1 8 半導体メモリ, 3
1 画像メモリ, 3 2 ヒストグラム生成部, 3 3 ヒストグラムメモリ,
3 4 ヒストグラム平坦化用LUT生成部, 3 5 視覚特性用LUT生成部, 3
6 視覚特性用LUTメモリ, 3 7 LUT合成部, 3 8 合成比率メモリ, 3
9 合成LUTメモリ, 4 0 画像データ補正部, 5 1 合成比率演算部

【書類名】 図面

【図 1】

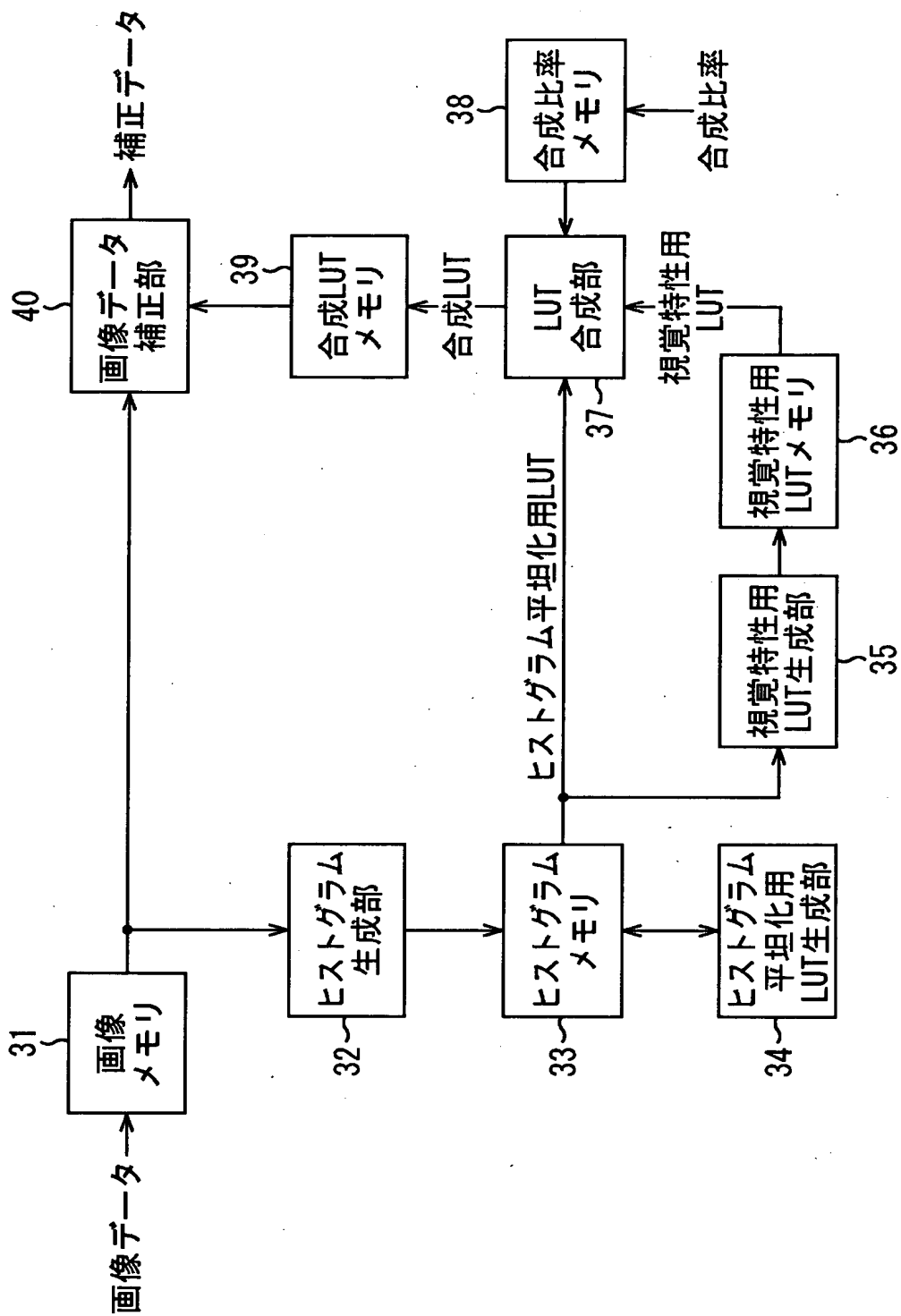


【図2】



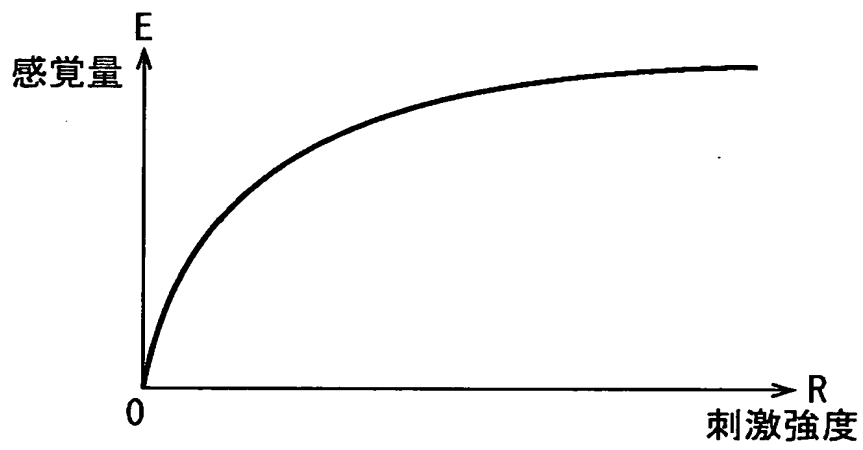
撮像装置

【図 3】



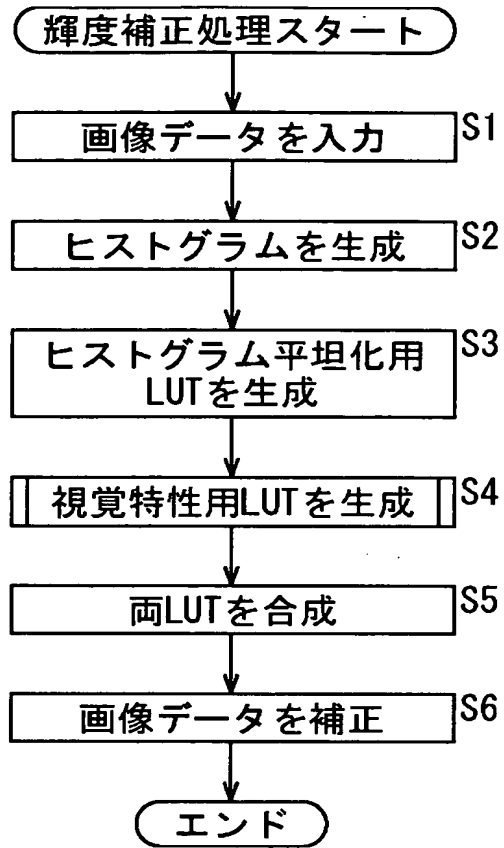
画像処理部 11

【図4】

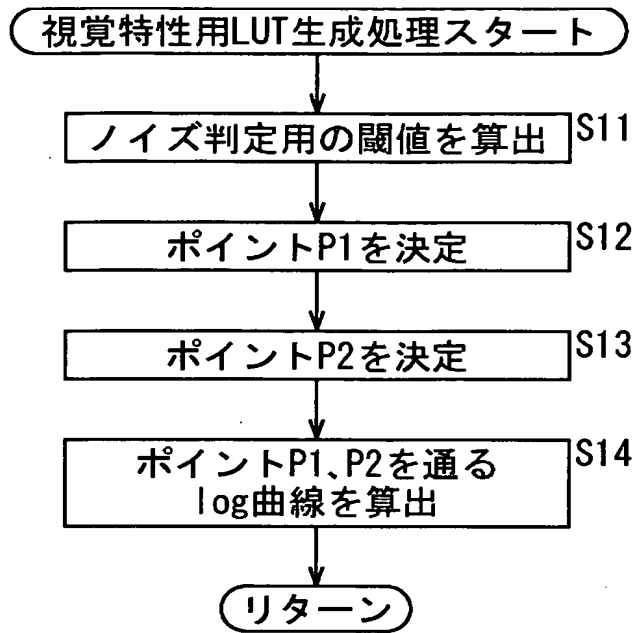


ウェーバ・フェヒナの法則

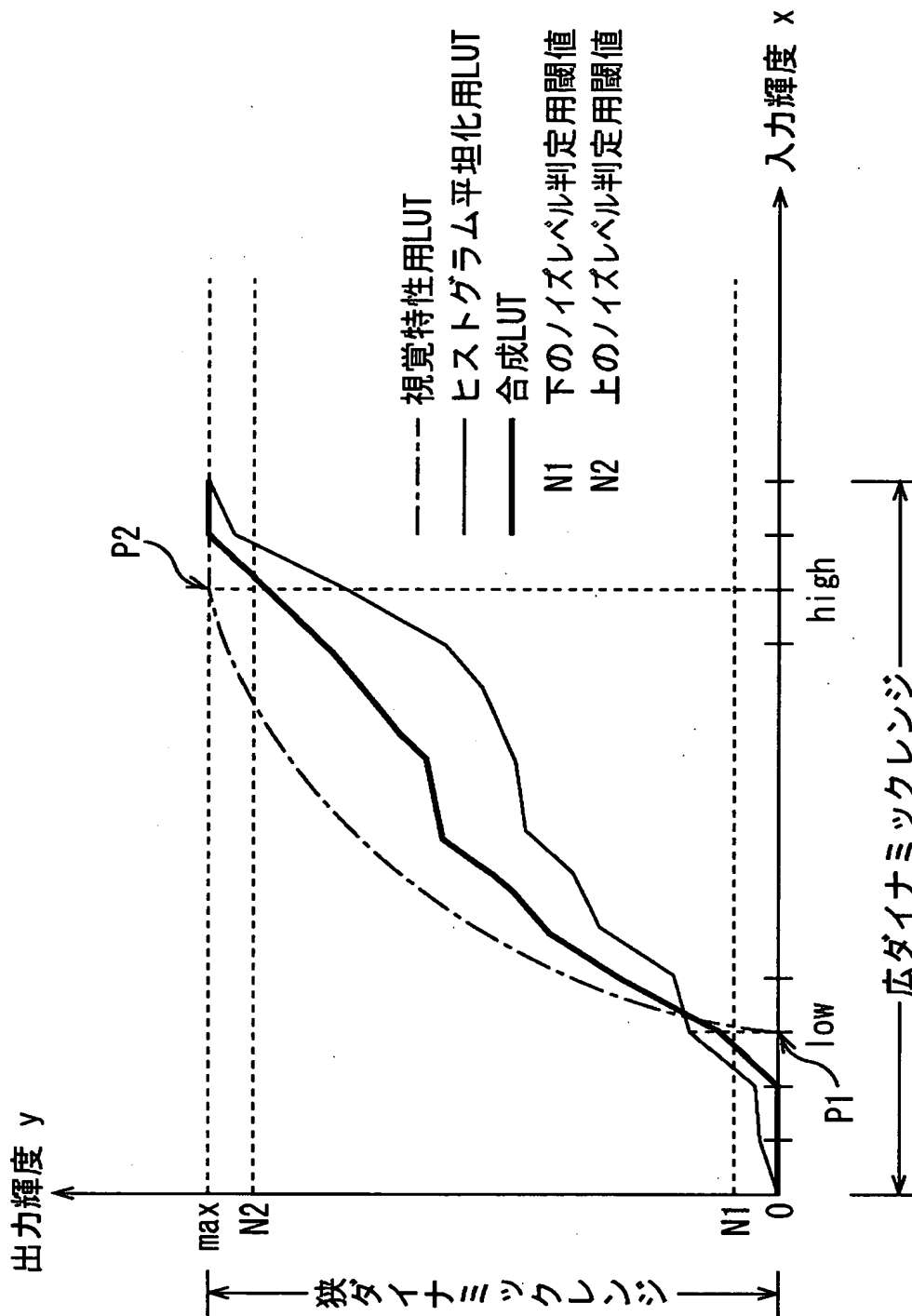
【図 5】



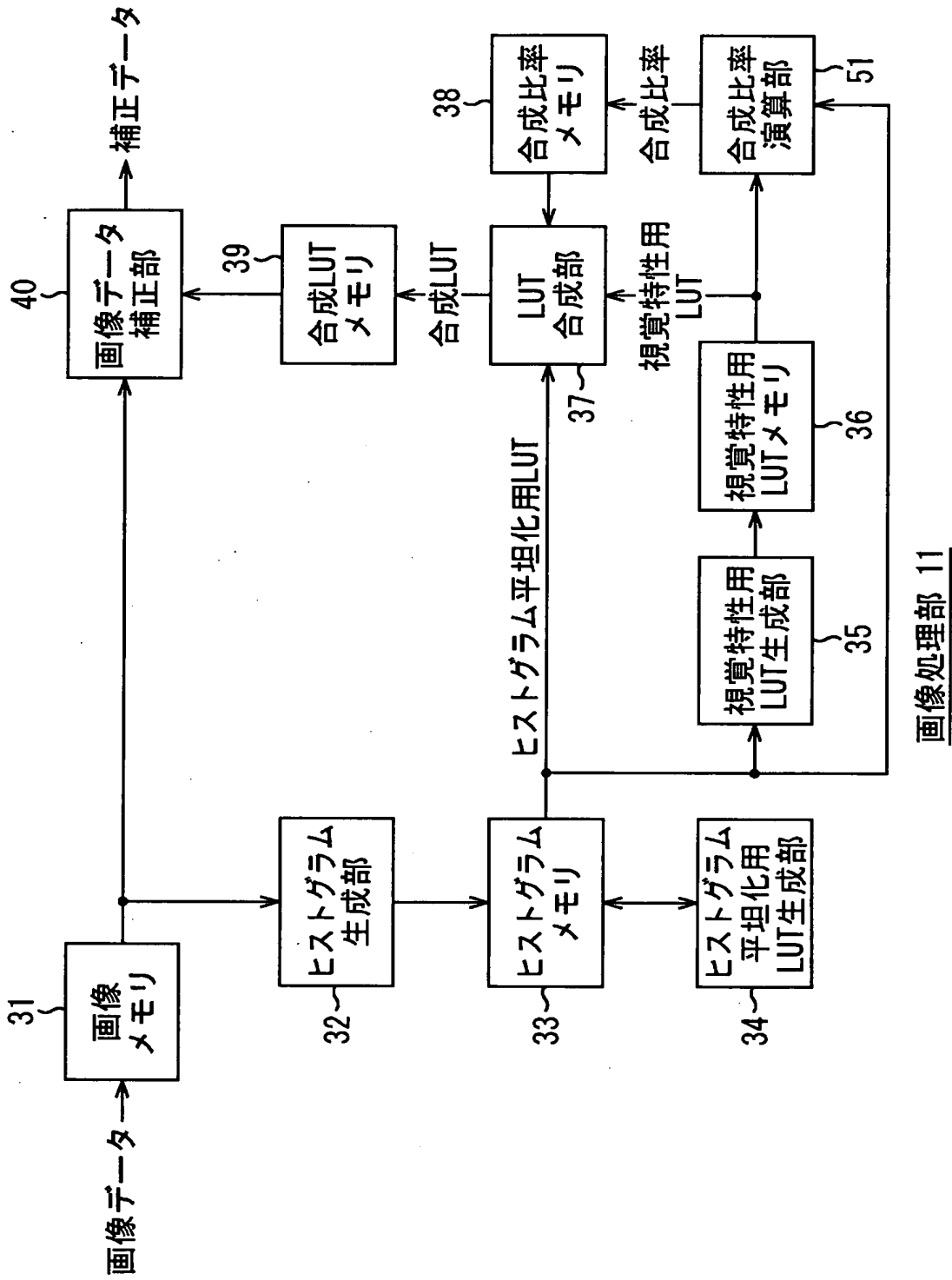
【図 6】



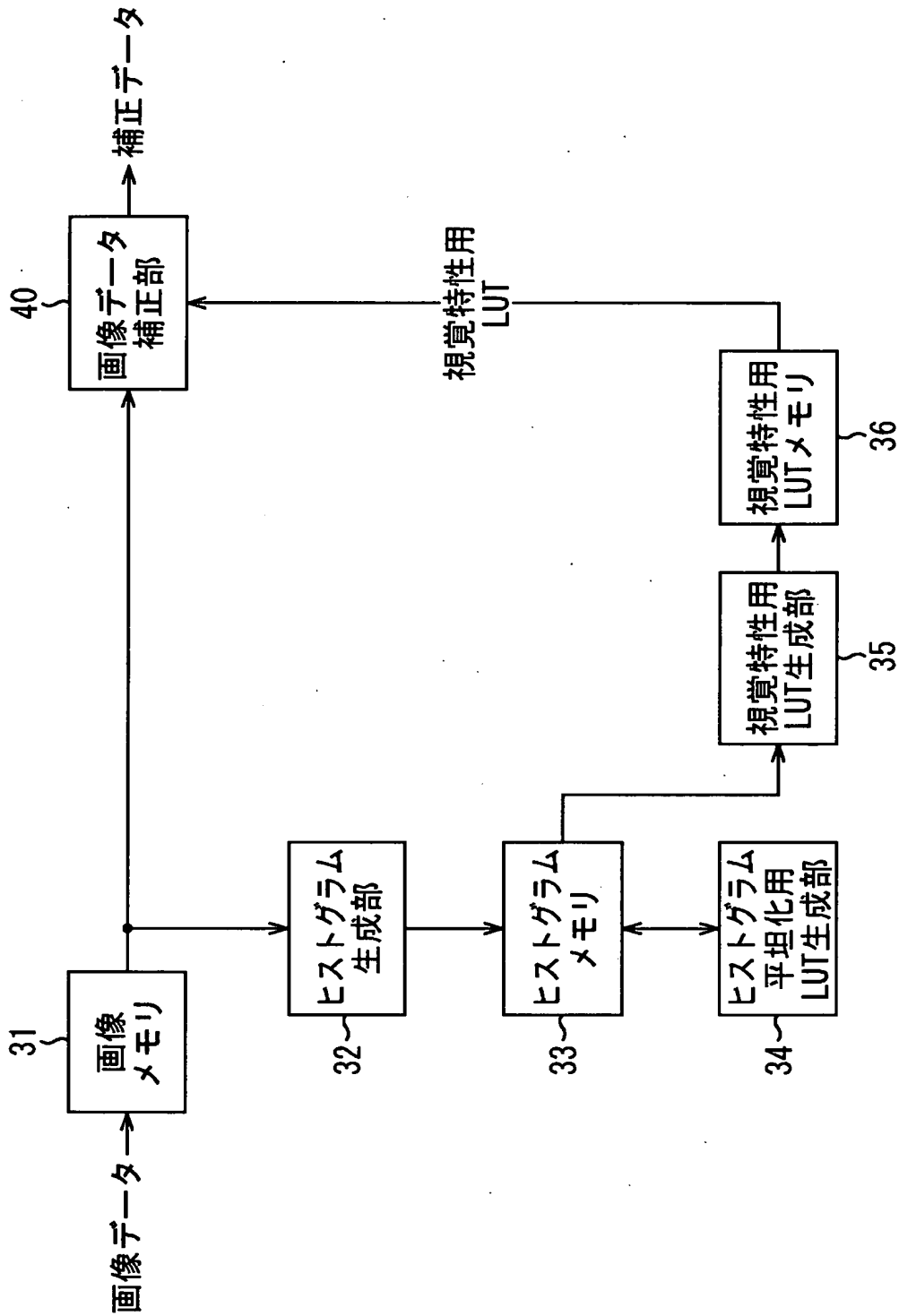
【図 7】



【図 8】



【図9】



画像処理部 11

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 入力画像の輝度分布の特徴と人間の視覚特性との双方を考慮して輝度を変換する。

【解決手段】 ステップS1において、広ダイナミックレンジのデジタル画像データが入力され、ステップS2において、画像データの輝度ヒストグラムが生成される。ステップS3において、ヒストグラムが累積されてヒストグラム平坦化用LUTが生成され、ステップS4において、ヒストグラム平坦化用LUTが参照されて視覚特性用LUTが生成される。ステップS5において、ヒストグラム平坦化用LUTと視覚特性用LUTが合成されて合成LUTが生成され、ステップS6において、画像データが補正される。

【選択図】 図5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社